

**FORMAS DE ABERTURA DOS FRUTOS DE SYAGRUS
ROMANZOFFIANA (CHAMISSO) GLASSMAN EFETUADAS
POR SCIURUS INGRAMI THOMAS (RODENTIA, SCIURIDAE) ¹**

Marcelo Bordignon ²

Teresa Cristina C. Margarido ^{2, 3}

Rogério R. Lange ^{3, 3}

ABSTRACT. OPENING FORMS OF PALM NUTS *SYAGRUS ROMANZOFFIANA* (CHAMISSO) GLASSMAN MADE BY *SCIURUS INGRAMI* THOMAS (RODENTIA, SCIURIDAE). In this work was identified the diferents opening forms of the palm nuts *Syagrus romanzoffiana* by brazilian squirrel *Sciurus ingrami* in four diferents points of Curitiba, Paraná, Brazil. Was characterized five basic forms of opening, in acording with the number of incisions and opening aspects. The form with lower number of incisions (two) was also the greather frequently in the four points sampled (66,25%; N = 5194) well as registred the lower opening time ($7,2 \pm 1,7$ min) in relationship with other forms ($9,2 \pm 2,3$ min). To explicate the diferences in the frequences of forms discovered, is proposed "apprenticeship's hypothesis" which the young squirrels of the population, along the opening nuts apprenticeship, to passing of the forms with larger number of incisions to forms with lower number of incisions, ending in the form of more frequency, which is maintained by adult squirrels.

KEY WORDS. Rodentia, Sciuridae, seed predation, squirrel behavior, palm nuts

O serelepe ou caxinguelê *Sciurus ingrami* Thomas, 1901 é um sciurídeo brasileiro de hábitos arborícolas e diurnos, distribuindo-se desde o Sul da Bahia até o Rio Grande do Sul (ALLEN 1915; OLIVEIRA PINTO 1931; MOOJEN 1952).

Esta espécie costuma alimentar-se de frutos com endocarpo lignificado (PASCHOAL & GALETTI 1995), sendo observado que no consumo dos frutos da palmeira jerivá *Syagrus romanzoffiana* (Chamisso) Glassman, estes animais aparentam ter desenvolvido um "padrão" característico de abertura dos frutos, em forma triangular (MAIA *et al.* 1987). Um padrão típico de mordedura e de abertura também foi identificado para os frutos de *Qualea glaziovii* Warming (Vochysiaceae) utilizados por *Sciurus ingrami* no estado do Rio de Janeiro, Brasil (OLIVEIRA *et al.* 1985).

PASCHOAL & GALETTI (1995) estudando o serelepe em uma área de floresta subtropical no estado de São Paulo -Brasil, constataram que 70% de sua dieta é

1) Contribuição número 966 do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

2) Curso de Pós-graduação em Zoologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19020, 81531-990 Curitiba, Paraná, Brasil. Bolsista do CNPq.

3) Museu de História Natural de Curitiba. Rua Benedito Conceição 407, 82810-080 Curitiba, Paraná, Brasil.

composta de três espécies de plantas, onde a mais freqüente (39,76%) é *Syagrus romanzoffiana*, sugerindo uma especialização destes animais no consumo de frutos zoocóricos.

Considerando que *Syagrus romanzoffiana* constitui-se em importante item na dieta de *Sciurus ingrami* (GALETTI *et al.* 1992; PASCHOAL & GALETTI 1995) a utilização da forma característica de abertura dos frutos feita pelos animais, é de grande valia para a identificação indireta deste sciurídeo no ambiente, como sugerido por MAIA *et al.* (1987).

No presente trabalho, procura-se identificar e descrever as formas de abertura efetuadas pelo serelepe sobre os frutos de *Syagrus romanzoffiana*, em diferentes populações da região metropolitana de Curitiba, definindo-se qual a forma de maior ocorrência, além de registrar e analisar os comportamentos relacionados ao consumo destes frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas, entre junho de 1992 e junho de 1993, coletas periódicas e observações diretas dos animais, em quatro pontos diferentes da região metropolitana de Curitiba, abrangendo os municípios de São José dos Pinhais (25°35'S e 49°12'W), Araucária (25°32'S e 49°32'W), Almirante Tamandaré (25°19'S e 49°21'W) e Campo Largo (25°27'S e 49°30'W).

As áreas de estudo são formações típicas de Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista). Neste estudo não foram considerados o tamanho das populações, nem a proporção sexual e a idade dos indivíduos.

Foram coletados os frutos que possuíam vestígios de endosperma, ou seja, aqueles de predação recente e aqueles abandonados pelos animais durante as observações diretas. Procurou-se também, manter uma amostragem numericamente equitativa em cada ponto de coleta.

Após cada coleta, os frutos foram separados de acordo com o formato de abertura e número de cortes aparentes, determinando-se suas porcentagens nas amostras.

Os frutos, destituídos de exocarpo, foram medidos com auxílio de paquímetro, tomando-se o eixo da base ao ápice. Durante as observações de campo, foram realizadas tomadas do tempo despendido pelos animais para a abertura completa do fruto, com o auxílio de um cronômetro digital e registradas as posições assumidas durante o consumo.

Para a observação dos animais, utilizou-se o método "animal focal" (ALTMAN 1974). As médias dos tempos de abertura dos frutos foram comparadas através do teste "t" de Student (BEIGUELMAN 1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de alguns autores citarem *S. ingrami* como uma subespécie de *S. aestuans* (CABRERA 1957; EMMONS 1990), existe ainda muita confusão na literatura quanto à definição da nomenclatura deste sciurídeo brasileiro. Por este motivo,

optou-se por adotar-se a nomenclatura constante em OLIVEIRA PINTO (1931) como sendo *S. ingrani* Thomas, 1910, com localidade típica em Tunel, Sul de Minas Gerais, a qual aparentou ser mais convincente em termos sistemáticos e geográficos.

Foram realizadas 32 coletas nos quatro pontos de amostragem e analisados 5.191 frutos predados por *Sciurus ingrani*.

Os frutos foram separados de acordo com o grau de similaridade (número e forma dos cortes) em cinco grupos básicos (Fig. 1), denominados aqui de grupos: 1, 2, 3, 4 e 5, para cada um dos locais amostrados. A partir desta categorização, foi determinada a freqüência de cada grupo em cada amostra (Tab. I).

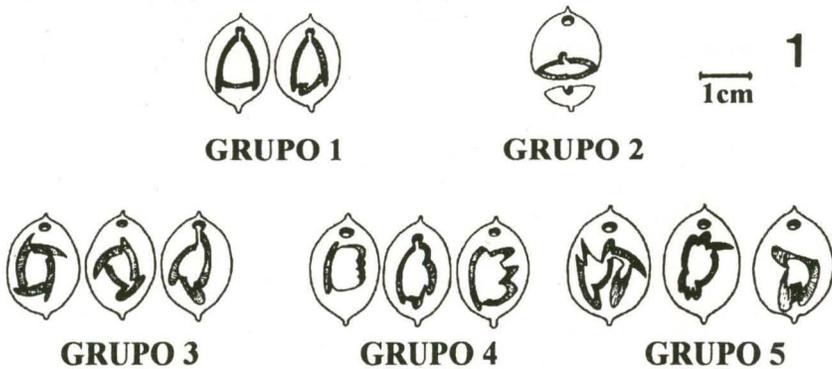


Fig. 1. Formas de abertura de *Syagrus romanzoffiana*, efetuadas por *Sciurus ingrani*.

Tabela I. Freqüências das amostragens parciais e total dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* predados por *Sciurus ingrani* em quatro localidades da região metropolitana de Curitiba, Paraná.

Localidade	Amostras (n)	Grupo 1 (%)	Grupo 2 (%)	Grupo 3 (%)	Grupo 4 (%)	Grupo 5 (%)
São José dos Pinhais	1429	59,50	22,50	5,00	1,00	12,00
Araucária	859	71,00	1,30	4,20	16,30	7,20
Almirante Tamandaré	1419	73,00	15,60	0,50	2,70	8,20
Campo Largo	1484	61,50	16,30	13,70	0,70	7,80
Total	5191	66,25	13,92	5,85	5,17	8,81

Grupo 1

Os frutos deste grupo são caracterizados por possuírem uma abertura em forma triangular, sendo visíveis dois cortes longitudinais, divergentes a partir do orifício germinativo, como descrito por MAIA *et al.* (1987). O animal, após fazer os cortes, quebra esta "janela", puxando-a com os incisivos superiores a partir do vértice, enquanto apoia os inferiores na base do triângulo. O local da quebra situa-se sempre na parte apical do fruto. Esta forma foi a predominante nos quatro locais amostrados.

Grupo 2

É caracterizado por uma separação do fruto no sentido transversal em duas partes desiguais. O animal realiza um pequeno corte longitudinal ao maior eixo do fruto, onde apoia os dentes incisivos superiores e procede a uma seqüência de quatro cortes consecutivos, com os incisivos inferiores apoiados sempre no início do corte anterior, seguindo a região equatorial do fruto. Esta forma de abertura foi a segunda mais freqüente em três dos quatro locais amostrados.

Grupo 3

Os frutos apresentam três ou quatro cortes, dispostos perpendicularmente entre si. Naqueles com três cortes, evidencia-se o local de ruptura, supondo uma tendência à diminuição no número de cortes. A freqüência desta forma de abertura variou nos locais amostrados, podendo-se observar, no entanto, que para São José dos Pinhais e Campo Largo, as freqüências foram similares.

Grupo 4

É caracterizado por uma abertura de formato ovóide. Inicialmente o animal realiza um corte longitudinal onde apoia os incisivos superiores e, em seguida, vários cortes transversais consecutivos e paralelos, mantendo sempre o corte inicial como apoio. Observou-se que alguns frutos apresentavam o número de cortes reduzidos, porém, com o mesmo aspecto final. A freqüência desta forma também variou nas quatro áreas amostradas, havendo similaridade nas freqüências entre os locais de São José dos Pinhais e Araucária, como mostra a tabela I.

Grupo 5

Neste grupo, foram reunidos os frutos com o número de cortes e a orientação muito variáveis, fazendo supor que o animal não utiliza uma orientação prévia quando efetua os cortes. As freqüências desta forma foram similares entre si para três dos quatro locais amostrados, diferindo apenas em São José dos Pinhais.

O tamanho médio dos frutos amostrados, para as várias formas identificadas, foi de $21,41 \pm 4$ mm ($n= 573$) medidos longitudinalmente e sem o exocarpo.

Sugere-se a hipótese de que a variação nas freqüências das diferentes formas de abertura dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* seja um processo de aprendizagem gradual onde animais jovens procuram, através de várias tentativas, encontrar a forma mais eficiente de abertura, em termos de custo-benefício. Durante este processo, utilizam-se de várias estratégias que refletem, através das diferentes formas observadas, a estratificação etária da população. Este processo de aprendizado possivelmente inicia-se com cortes ao acaso (grupo 5), passando por um aperfeiçoamento gradativo, até atingir o padrão observado no grupo 1.

Esta hipótese é corroborada com observações efetuadas na localidade de São José dos Pinhais, onde indivíduos jovens manipulavam frutos maduros, chegando a retirar o exocarpo, mesmo de forma desordenada e parcial, porém desprezando o fruto sem executar cortes no endocarpo lignificado e, em seguida, reiniciando a atividade com um novo fruto, deixando flagrante o início do processo de aprendizado. Nessas ocasiões, não foi identificado nenhum procedimento de cooperação ou transferência de informação.

Estudos sobre a capacidade de aprendizagem em *Sciurus vulgaris* na Europa (TINBERGEN 1971) demonstraram que estes animais aprendem, por tentativa e erro, a forma mais rápida e econômica de abrir as sementes de avelã. Outros roedores, como os Cricetidae, também parecem desenvolver um mecanismo de aprendizado, procurando melhorar a forma de predação de sementes (ADES *et al.* 1994).

A forma de abertura representada pelo grupo 2 (Fig. 1), mostrou-se constante nos quatro locais amostrados, o que sugere que a forma triangular de abertura encontrada no grupo 1, pode não ser a única forma final do aprendizado de predação dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* por *Sciurus ingrami*.

Na forma de predação do grupo 1, foi observada uma variação caracterizada por um corte no ápice do fruto, possivelmente para facilitar a quebra da "janela" triangular.

Nas observações de campo, verificou-se que *Sciurus ingrami* utiliza frutos caídos no solo, como também os coleta diretamente do cacho consumindo-os, geralmente, em um ponto determinado, situado a uma distância sempre inferior a 20 metros. Foi observado que os animais, ao retirarem os frutos do cacho, frequentemente os consomem na própria palmeira, em geral na haste de suporte do próprio cacho. Algumas vezes os serelepes foram observados posicionados no sentido longitudinal ao caule, com a cabeça voltada para baixo, segurando-se apenas com os membros pélvicos, enquanto manipulavam o fruto com os membros torácicos.

O tempo médio de abertura dos frutos do Grupo 1 (N= 15 animais) foi de 7,2 min ($\pm 1,7$ min.), significativamente menor ($t=3,875$, $\alpha = 0,05$) do que o tempo registrado para a abertura dos frutos dos demais grupos ($9,2 \pm 2,3$ min., N= 15 animais), o que demonstra que a forma de maior frequência encontrada nas amostras é também a mais econômica, com relação ao tempo despendido.

No processo de abertura dos frutos do Grupo 1, observou-se uma seqüência de três operações consecutivas já descritas por MAIA *et al.* (1987): remoção do exocarpo, abertura do endocarpo e consumo do endosperma. Durante este processo é produzido um ruído característico, ocasionado pelo atrito dos incisivos inferiores ao cortarem a parede lignificada da semente (endocarpo).

Foi constatado também, que alguns frutos apanhados pelos animais foram rejeitados mesmo antes da retirada completa do exocarpo e, algumas vezes, apenas com um corte superficial no endocarpo. Estes frutos foram coletados e analisados, constatando-se que o endosperma havia sido consumido total ou parcialmente, por uma larva de inseto. Neste caso, os animais rejeitavam o fruto, provavelmente, por constatarem, de início, a presença da larva. A porcentagem dos frutos rejeitados foi inferior a 2% do total predado pelos animais.

MAIA *et al.* (1987) referem-se a uma rejeição de 50 % dos frutos, por não poderem ser abertos pelos animais. Atribuem o fato à estratégia de dispersão da palmeira, sugerindo uma coevolução entre *Sciurus ingrami* e *Syagrus romanzoffiana*.

No Grupo 1, os frutos são abertos, geralmente, pelo lado contrário ao da gibosidade interna, sendo utilizado o orifício germinativo como apoio para os incisivos superiores (Fig. 2). Desta forma, o serelepe tem acesso direto ao endosperma, como observado por MAIA *et al.* (1987).

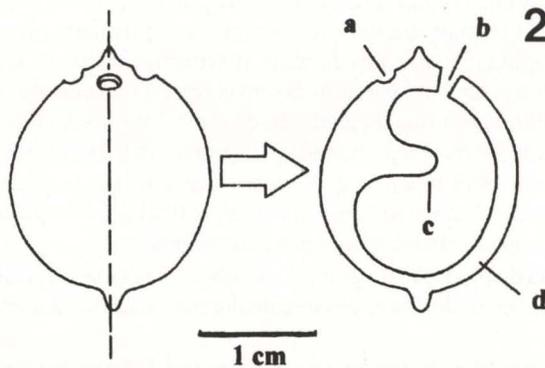


Fig. 2. Fruto de *Syagrus romazoffiana*, em corte transversal, evidenciando-se as estruturas anatômicas: (a) orifício com fundo cego, (b) orifício germinativo, (c) gibosidade interna, (d) parede do endocarpo.

Alguns frutos coletados, no entanto, apresentaram a abertura localizada do mesmo lado da gibosidade interna. Para elucidar este fato, foi avaliada em uma amostra ($n = 328$), a quantidade de frutos que possuíam a abertura contrária à gibosidade interna, sendo consideradas todas as formas encontradas. Obteve-se, então, uma relação aproximada de 27% de frutos com as suas aberturas localizadas do mesmo lado da gibosidade interna (Tab. II), ou seja, os animais utilizaram como apoio um orifício contrário ao germinativo.

Tabela II. Frequência de frutos predados ($N = 328$), em conformidade com a localização da abertura e do orifício de apoio.

Amostras ($n = 328$)	Orifício utilizado como apoio	
	Orifício germinativo (%)	Outro orifício (%)
Grupo 1	63,5	10,5
Grupos 3 – 5	9,5	16,5
Total	73,0	27,0

Por outro lado, 73% foram abertos a partir do orifício germinativo, permitindo maior facilidade de acesso ao endosperma.

Quando ainda não haviam frutos maduros disponíveis, foram observados frutos verdes sendo predados, porém desprezados por não apresentarem endosperma disponível para consumo. Frutos verdes, porém já mais desenvolvidos, com presença do endosperma, foram coletados no próprio cacho e ativamente consumidos.

Após a queda total dos frutos maduros, observou-se a busca e o consumo dos coquinhos acumulados no solo, inclusive aqueles sem exocarpo e os ocultos no substrato. MAIA *et al.* (1987) afirmam, no entanto, que o amadurecimento dos frutos é rápido e que os animais observados em seu estudo consumiram apenas os frutos maduros.

Na localidade de São José dos Pinhais, moradores informaram que em períodos de escassez de frutos de *Syagrus romanzoffiana*, foram observados serelepes predando coquinhos regurgitados pelo gado bovino, nos pontos habituais de ruminção, distantes de qualquer palmeira.

CONCLUSÕES

Na região estudada, o fruto de *Syagrus romanzoffiana* encontra-se disponível, praticamente, durante todo o ano, na palmeira ou no solo. O consumo de frutos maduros, verdes ou com exocarpo ausente, demonstra que o fruto de *Syagrus romanzoffiana* constitui-se em um importante item alimentar na dieta de *Sciurus ingrami*. A maior parte dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* consumidos por *Sciurus ingrami* foi predada a partir da posição oposta à gibosidade interna, sugerindo que existe uma forma pela qual o serelepe identifica a sua localização.

Acredita-se que isto seja definido através da tentativa de penetração dos incisivos superiores de *Sciurus ingrami* nos orifícios dos frutos de *Syagrus romanzoffiana*, identificando assim, o orifício germinativo como aquele que pode ser mais facilmente perfurado, uma vez que os demais apresentam fundo cego. Desta forma, a identificação do orifício germinativo é que determina o processo de abertura da janela e da predação do fruto, com maior facilidade de acesso ao endosperma, evitando-se a gibosidade.

A existência de outras formas com menor freqüência de ocorrência, pode ser justificada pela variação de representatividade de estratos etários nas diferentes populações. Parece existir um aperfeiçoamento na técnica de abertura do fruto buscando, por um processo de aprendizado de erro e acerto, a forma economicamente mais viável de acesso ao alimento.

A hipótese de aprendizagem no desenvolvimento e especialização do processo de abertura dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* pelo serelepe, deve ser testada com a observação de indivíduos jovens ao longo de seu desenvolvimento, para que se possa entender melhor a dinâmica deste aprendizado.

AGRADECIMENTOS. À Fundação "O Boticário de Proteção à Natureza" (FBPN) pelo suporte financeiro, à Prefeitura Municipal de Curitiba pelo apoio logístico durante o trabalho de campo. Ao Prof. Dr. Emygdio L. A. Monteiro Filho (Laboratório de Mamíferos, Universidade Federal do Paraná), pelas valiosas sugestões durante as revisões deste trabalho. Aos Srs. José Acir Charane e Pedro Sanches pelo valioso auxílio em campo. Ao Sr. Calmon Brito, Sr. Rogério Zanetti e à Diretoria do Parque Recreativo Primavera, por permitirem a utilização de suas áreas para realizar os estudos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADES, C.; M.A. OLIVEIRA & S.E. BUSH. 1994. Motivação e memória no descascamento de sementes por *Calomys callosus* (Rodentia, Cricetidae). **An. Etol.** 12: 125.
- ALLEN, J.A. 1915. Review of the South American Sciuridae. **Bull. Amer. Mus.**

- Nat. Hist.** 24: 147-309.
- ALTMANN, J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. **Behavior** 49: 227-265.
- BEIGUELMAN, B. 1994. **Curso prático de bioestatística**. Ribeirão Preto, Revvista Brasileira de Genética, 3ª Ed., 231p.
- CABRERA, A. 1957. Catalogo de los Mamíferos de América del Sur. **Rev. Mus. Arg. Ciên. Nat. Bernardino Rivadavia**, Buenos Aires, 4 (1): 1-360.
- EMMONS, L.H. 1990. **Neotropical Rainforest Mammals: a field guide**. Chicago, University of Chicago Press, 281p.
- GALETTI, M.; M. PASCHOAL & F. PEDRONI. 1992. Predation on palm nuts (*Syagrus romanzoffiana*) by squirrels (*Sciurus ingrami*) in south-east Brazil. **J. Trop. Ecol.** 8: 121-123.
- MAIA, A.A.; F.P. SERRAN; H.Q.B. FERNANDES; R.F. OLIVEIRA & T.M.P. PENNA. 1987. Inferências faunísticas por vestígios vegetais. III: Inter-relações do caxinguelê (*Sciurus aestuans ingrami*, Thomas, 1901) com a palmeira baba-de-boi (*Syagrus romanzoffiana* (Chamisso) Glassman). (1). **Atas Soc. Bot. Bras.** 3 (11): 89-95.
- MOOJEN, J. 1952. **Os Roedores do Brasil**. Rio de Janeiro, Inst. Nac. do Livro, 214p.
- OLIVEIRA PINTO, O.M. 1931. Ensaio sobre a fauna de Sciuroides do Brasil. **Rev. Mus. Paul.** 17 (1): 263-319.
- OLIVEIRA, R. R.; A.A. MAIA; F.P. SERRAN; R.F. OLIVEIRA & T.M.P. PENNA. 1985. Inferências faunísticas por vestígios vegetais. I: *Qualea glaziovii* Warming (Vochysiaceae) x *Sciurus aestuans ingrami* Thomas, 1901 (Rodentia, Sciuridae). **Atas Soc. Bot. Bras.** 3 (7): 61-66.
- PASCHOAL, M. & M. GALETTI. 1995. Seasonal Food Use by Neotropical Squirrel *Sciurus ingrami* in Southeastern Brazil. **Biotropica** 27 (2): 268-273.
- TINBERGEN, N. 1971. **Animal Behavior**. London, Time Inc., 199p.

Recebido em 28.III.1996; aceito em 25.XI.1996.